

631.816 : 631.443.3/.5 (492.72)

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID, GRONINGEN

## DE BEMESTING IN DE PRAKTIJK III

BEMESTINGSGEWOONTEN OP BOUWLAND IN DE  
GRONINGER VEENKOLONIËN EN WESTERWOLDE

WITH A SUMMARY

FERTILIZING IN PRACTICE III

FERTILIZING PRACTICES ON ARABLE LAND  
ON RECLAIMED PEAT SOIL AND SANDY SOIL

J. PRUMMEL

CENTRUM VOOR

LANDBOUWPUBLIKATIES EN



LANDBOUWDOCUMENTATIE

---

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. No. 65.3 - WAGENINGEN - 1959

159 056

# INHOUD

|   | Blz. |
|---|------|
| I. INLEIDING . . . . .  | 5    |
| II. BESCHOUWING VAN DE BEMESTINGSGEBRUIKEN EN DE BEMESTINGSTOESTAND .             | 7    |
| 1. Stalmest en gier . . . . .   | 7    |
| 2. Kalk . . . . .   | 7    |
| 3. Stikstof . . . . .   | 11   |
| 4. Fosfaat . . . . .  | 14   |
| 5. Kali . . . . .   | 19   |
| Vorm . . . . .  | 19   |
| Hoeveelheid . . . . .   | 20   |
| Bemestingsbeleid . . . . .  | 22   |
| Kalitoestand van de grond . . . . .   | 23   |
| Bemestingsgebruik beoordeeld naar op grondonderzoek gebaseerd<br>advies . . . . . | 24   |
| 6. Magnesia . . . . .   | 26   |
| 7. Koper . . . . .  | 27   |
| 8. Borium . . . . .   | 28   |
| SAMENVATTING EN CONCLUSIES . . . . .  | 29   |
| SUMMARY AND CONCLUSIONS . . . . .   | 31   |
| LITERATUUR . . . . .  | 32   |

Ir. J. PRUMMEL is als landbouwkundige verbonden aan het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Groningen.

# QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

QUESTION

## I. INLEIDING<sup>1</sup>

In de afgelopen jaren zijn beschrijvingen gegeven van de gewoonten, die in enkele gebieden door de praktijk bij de bemesting worden gevolgd (DRAISMA, 1958; PRUMMEL, 1951, 1954; PRUMMEL en HUIZINGA, 1955; SLUIJSMANS en PRUMMEL, 1957; CILO, 1955). Het doel hiervan is vast te stellen hoe er gehandeld wordt ten aanzien van de voorziening van de gewassen met voedingsstoffen en het behoud en de verbetering van de bodemvruchtbaarheid. Nagegaan is of deze gebruiken in overeenstemming zijn met wat het bemestingsonderzoek leert. Het blijkt, dat er in sommige opzichten onjuist wordt bemest. De toe te dienen hoeveelheid meststof is vaak te weinig afgestemd op de bemestingstoestand van de grond. Vele percelen worden te licht bemest, aan andere wordt meer gegeven dan nodig is. Ter aanvulling van onze kennis en om een vergelijking te maken met andere gebieden met lichte gronden die reeds zijn beschreven, is een onderzoek ingesteld naar de bemestingsgewoonten in de Groninger Veenkoloniën en Westerwolde. Deze gebieden zijn gekenmerkt door een eenzijdige vruchtwisseling (veel aardappelen), die afwijkt van die op de lichte gronden elders. Zij onderscheiden zich ook doordat de veehouderij weinig betekent, waardoor de gewassen voornamelijk met kunstmest worden bemest. De bemestingsgewoonten in deze gebieden zijn uitvoeriger dan bij vroegere studies van ons instituut in verband gebracht met de uitkomsten van het chemisch grondonderzoek. Ter vergelijking zijn ook gegevens opgenomen van een landelijk onderzoek, het zg. produktieniveauonderzoek, verricht door het toenmalige Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek te Wageningen.

In overleg met de voorlichtingsdienst te Veendam zijn in deze gebieden in totaal 30 bedrijven uitgezocht, waarop de landbouwers in de herfst van 1955 de grond van een aantal percelen hebben laten onderzoeken op pH, fosfaat en kali. Deze bedrijven zijn in het voorjaar en in het najaar van 1956 geënquêteerd, waarbij gegevens zijn verzameld over de bemesting in 1956 en in een aantal voorafgaande jaren. De laatstgenoemde gegevens, die betrekking hebben op maximaal 9 jaren, waren meestal beschikbaar, omdat bouwboeken aanwezig waren. In totaal waren bijna 200 percelen bij dit onderzoek betrokken. Daar deze bedrijven zich onderscheiden door het bijhouden van een bouwboek en het verrichten van grondonderzoek zullen zij reeds in meer of mindere mate in contact staan met de voorlichtingsdienst. Zij onderscheiden zich daardoor misschien in de bedrijfsvoering van het gemiddelde van deze gebieden, zodat onze gegevens waarschijnlijk een wat te gunstig beeld van de bemestingsgebruiken geven.

Van de bedrijven zijn er 23 gelegen op oude veenkoloniale grond en 7 op zandgrond (oude zandgrond en ontginningsgrond). Het cultuurland bestaat bij deze bedrijven grotendeels (ruim 80%) uit bouwland. In 1956 en voorgaande jaren werd op het bouw-

---

<sup>1</sup> De schrijver heeft een dankbaar gebruik gemaakt van ervaringen van collega's aan het instituut. Hij is de Rijkslandbouwconsulent te Veendam, ir D. J. PATTJE en zijn medewerkers erkentelijk voor de raadgevingen en de verleende medewerking bij de uitvoering van dit onderzoek.

land gemiddeld 19% rogge, 23% haver, 7% tarwe, 35% aardappelen, 10% bieten en 6% andere gewassen (gerst, erwten, koolzaad en kunstweide) verbouwd. Dit bouwplan komt vrij goed overeen met het gemiddelde bouwplan in de Veenkoloniën en Westervolde in 1949-1954 (ontleend aan de Verslagen over de Landbouw in Nederland). De groep van gewassen, die vrij hoge eisen aan de kalkvoorziening stellen (bieten, tarwe en gerst), neemt echter op de onderzochte bedrijven een wat belangrijker plaats in (18%) dan gemiddeld in deze gebieden (12%).

## II. BESCHOUWING VAN DE BEMESTINGS- GEBRUIKEN EN DE BEMESTINGSTOESTAND

### 1. STALMEST EN GIER

Op deze bedrijven met een kleine veestapel betekent de stalmest- en gierproduktie niet veel. Gierkelders ontbreken meestal. Voor zover voorradig gaat de stalmest naar aardappelen en bieten. Deze gewassen worden gemiddeld in resp. 14 en 20% van de gevallen met 25 tot 35 ton stalmest per ha bemest. Volgens de gegevens van het produktieniveauonderzoek (P.N.O.) (DRAISMA, 1958) krijgen deze gewassen op veenkoloniale grond vaker stalmest, nl. gemiddeld in resp. 24 en 47% van de gevallen. Rekening houdende met het bouwplan komt volgens onze gegevens gemiddeld per jaar ongeveer 2 ton stalmest per ha op het bouwland terecht (volgens de gegevens van het P.N.O. 3,8 ton). Dit is belangrijk minder dan elders op lichte gronden met gemengde bedrijven, waar gemiddeld per jaar 10 ton stalmest per ha op bouwland gegeven wordt (PRUMMEL, 1954; SLUIJSMANS en PRUMMEL, 1957). Het wordt hierdoor begrijpelijk, dat aan het probleem van de voorziening met organische stof in de Veenkoloniën des te meer aandacht geschonken moet worden.

Met de berekende hoeveelheid stalmest van 2 ton/ha wordt gemiddeld ongeveer 5 kg/ha  $P_2O_5$ , 10 kg/ha  $K_2O$  en 2 kg/ha  $MgO$  per jaar aan het bouwland toegediend.

De gier gaat meestal naar bieten of naar het grasland.

### 2. KALK

Van de percelen met gegevens over meer dan 5 jaar bleek 93% eens in de 3 à 4 jaren bekalkt te zijn. Bekalking wordt bij vrijwel alle gewassen toegepast. Een uitzondering vormen aardappelen, die vrijwel nooit (slechts in 3% van de gevallen) worden bekalkt. Rogge en gerst worden beide in 37% van de gevallen bekalkt, bieten in 22% en haver en tarwe beide in 13%. De duidelijke voorkeur voor rogge staat in verband met het feit dat onder dit gewas nogal eens klaver wordt verbouwd. De voorkeur voor gerst en zij het in mindere mate ook voor bieten moet worden toegeschreven aan het feit dat de praktijk op de hoogte is van de hogere eisen, die deze gewassen aan de kalkvoorziening stellen.

Van de kalksoorten wordt kalkmergel in 34%, koolzure magnesiakalk (dolomiet of dolokal) in 28%, magnesiakiezelkalk (silicakalk) in 24% en kaliekiezelkalk (kencica) in 14% van de gevallen gebruikt. Aan kalkmergel wordt om zijn lagere prijs en betere strooibaarheid als vrij grote hoeveelheden ineens moeten worden toegediend, de voorkeur gegeven. Deze meststof vindt daarom vooral na grondonderzoek toepassing; de toegediende hoeveelheden variëren van 300 tot 3000 (gem. 1200) kg meststof per ha. De overige soorten zijn in zakken verpakt en daarom gemakkelijker dan kalkmergel te doseren. Zij worden vooral toegediend om bepaalde gewassen (granen met onderzaai van klaver, bieten) een lichte kalkbemesting te geven. Een dergelijke lichte oppervlakkige bekalking heeft wel enig effect, maar een bekalking tot dezelfde pH voor de gehele bouwvoor geeft evenwel betere resultaten (persoonlijke mededeling van ir.

C. M. J. SLUIJSMANS). De hoeveelheden van deze meststoffen lopen uiteen van 200 tot ruim 1000 (gem. 700) kg/ha. Aan sommige van deze meststoffen wordt soms ook de voorkeur gegeven omdat zij een zeker gehalte aan magnesium bevatten.

TABEL 1. Relatieve frequentie van de pH

| pH-KCl   | <3,7 | 3,7/<br>3,9 | 4,0/<br>4,2 | 4,3/<br>4,4 | 4,5/<br>4,6 | 4,7/<br>4,9 | 5,0/<br>5,2 | 5,3/<br>5,5 | 5,6/<br>5,8 | >5,8 | Aantal<br>percelen<br>Number<br>of parcels |
|--|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|--|
| Veenkoloniën 1940 <sup>1</sup> . . . .                     | 4    | 5           | 12          | 17          | 19          | 25          | 11          | 5           | 2           |      | 8144                                       |
| <i>Reclaimed peat soil</i> <sup>1</sup>                    |      |             |             |             |             |             |             |             |             |      |  |
| Veenkoloniën en Wester-<br>wolde <sup>2</sup>              |      |             |             |             |             |             |             |             |             |      |  |
| <i>Reclaimed peat soil and<br/>sandy soil</i> <sup>2</sup> |      |             |             |             |             |             |             |             |             |      |  |
| 1950/1951 . . . . .  | 2    | 5           | 11          | 16          | 23          | 22          | 16          | 3           | 1           | 1    | 888  |
| 1951/1952 . . . . .  | 1    | 3           | 7           | 16          | 23          | 21          | 20          | 5           | 3           | 1    | 1533                                       |
| 1952/1953 . . . . .  |      | 1           | 6           | 14          | 22          | 31          | 19          | 5           | 1           | 1    | 2799                                       |
| 1953/1954 . . . . .  |      | 1           | 6           | 10          | 19          | 31          | 20          | 8           | 3           | 2    | 1952                                       |
| 1945/1955 <sup>2</sup> . . . . .                           |      | 1           | 6           | 7           | 13          | 28          | 23          | 16          | 5           | 1    | 990  |
| 1955/1956 . . . . .  |      | 1           | 3           | 6           | 15          | 33          | 26          | 12          | 3           | 1    | 2531                                       |
| Enquête 1956 . . . . .                                     |      |             | 1           | 4           | 18          | 36          | 28          | 11          | 1           | 1    | 198  |
| <i>Inquiry</i>   |      |             |             |             |             |             |             |             |             |      |  |

<sup>1</sup> Volgens CASTENMILLER (1948) - According to CASTENMILLER (1948).

<sup>2</sup> Opgave Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek - Communicated by Laboratory for Soil and Crop testing. Alleen Westerwolde - Only Westerwolde, sandy soil.

TABLE 1. Relative frequency of pH

Tabel 1 geeft een relatieve frequentieverdeling van de pH van de onderzochte percelen (zie ook fig.1, waarin een normale verdeling is aangepast). Tussen veenkoloniale grond <sup>2</sup> en zandgrond bestaat bij deze percelen geen duidelijk verschil in pH-verdeling, zodat de resultaten van beide grondsoorten zijn samengevoegd. Ter vergelijking zijn de gegevens opgenomen, die CASTENMILLER (1948) intertijd verkreeg van een groot aantal praktijkmonsters in de Groninger Veenkoloniën. Zijn resultaten geven de toestand omstreeks 1940 weer. Deze gegevens hebben betrekking op pH-H<sub>2</sub>O maar zijn omgerekend op pH-KCl. Aangezien dit materiaal van enkele jaren afkomstig is, waardoor de invloed van fluctuaties van de pH-H<sub>2</sub>O in verschillende jaren vermoedelijk grotendeels is opgeheven, zijn tegen deze omrekening geen al te grote bezwaren aan

<sup>2</sup> *Dalgrond* is afgegraven hoogveen; deze grond is nog niet in cultuur gebracht. *Veenkoloniale grond* is ontgonnen en bebouwde dalgrond (zie J. Kok: Grepen uit het verleden van de landbouw in de Groninger Veenkoloniën, 1948, p. 11).

te voeren. In tabel 1 en fig. 1 zijn eveneens de pH-frequentieverdelingen van monsters van de Groninger Veenkoloniën en Westerwolde van latere jaren opgenomen (door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek ter beschikking gesteld). Aangetoond kon worden, dat het verschil in frequentieverdeling tussen de enquête in 1956 en het materiaal van 1955/'56 niet significant was (overschrijdingskans ca. 0,10). Wij maken hieruit op, dat de enquête nog een aanvaardbare weergave geeft van het meerdere materiaal, waaruit zij afkomstig is.

FIG. 1. Relatieve frequentie van de pH in de Veenkoloniën en Westerwolde (aangepaste normale waarschijnlijkheidscurven).

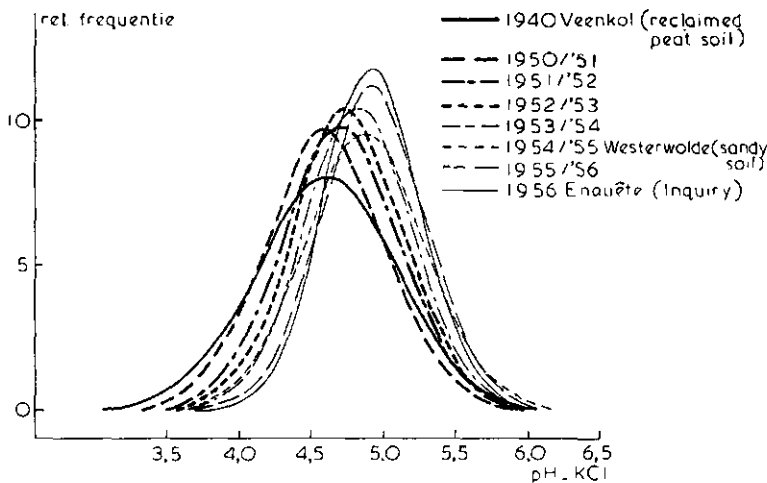


FIG. 1. Relative frequency of pH on reclaimed peat soil and sandy soil (fitted normal probability curves).

De frequentieverdeling vertoont in vrijwel alle jaren een top bij pH-KCl 4,7–4,9. Volgens het landelijk adviesschema, dat voor veenkoloniale gronden voornamelijk berust op proefveldmateriaal uit het geënuquêteerde gebied, is een pH-KCl van 4,5 tot 4,9 „goed” te noemen. Van de monsters afkomstig uit 1940 heeft een groot aantal percelen (38%) een te lage pH. Na de oorlog is er geleidelijk een belangrijke verschuiving naar hogere kalktoestand opgetreden. De percelen met pH-KCl < 4,5 vormen vanaf 1950/'51 achtereenvolgens 34, 27, 21, 17, 14, 10 en 5% van het totale aantal. Het aantal percelen in de daarboven liggende klasse 4,5–4,9 is iets toegenomen. Bij de door ons onderzochte percelen in 1956 viel ruim de helft (54%) binnen deze grenzen. Belangrijker is echter de toename bij hoge kalktoestand (pH-KCl > 4,9), nl. van 18% in 1940 tot 41% in 1956.

Door de voorlichting wordt het gebruik van kalkmeststoffen sterk gepromoveerd. De omzet zou vooral in de laatste jaren in deze gebieden belangrijk zijn toegenomen. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van tabel 2. De daar vermelde gegevens hebben



betrekking op de omzet van kalkmeststoffen en thomasmeel (na omrekening op zuurbindende bestanddelen) in de in het onderzochte gebied gelegen dorpen Zuidwending en Borgercompagnie (gegevens afkomstig van de particuliere handel en de landbouw-aankoopverenigingen). Beide dorpen zijn gekozen, omdat de grond daar reeds lang in cultuur is, zodat een eventueel in de loop van de jaren toegenomen kalkomzet alleen op rekening kan worden gesteld van een hogere bemesting per ha. De vermelde hoeveelheden omvatten vrijwel de gehele verkoop in de betrokken dorpen.

TABEL 2. Omzet van kalkmeststoffen en thomasmeel in zuurbindende bestanddelen (omgerekend in CaO) in Zuidwending en Borgercompagnie <sup>1</sup>

|                       | 1949/<br>1950 | 1950/<br>1951 | 1951/<br>1952 | 1952/<br>1953 | 1953/<br>1954 | 1954/<br>1955 | 1955/<br>1956 | 1956/<br>1957 |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Ton, totaal - total . | 161           | 201           | 253           | 382           | 302           | 193           | 316           | 298           |
| kg/ha . . . . .       | 73            | 91            | 115           | 174           | 137           | 88            | 144           | 135           |

Totale oppervlakte cultuurground ca. 2200 ha - Total area of cultivated soil about 2200 ha.

TABLE 2. Sales of liming materials and basic slag in compounds titratable with acid (converted in CaO) in Zuidwending and Borgercompagnie <sup>1</sup>

De in de loop van de jaren toegenomen omzet van kalkhoudende meststoffen lijkt in 1952/1953 zijn hoogtepunt voorlopig bereikt te hebben. Nadien neemt het weer wat af tot een jaarlijkse hoeveelheid van ongeveer 300 ton zuurbindende bestanddelen (z.b.b.), overeenkomende met ongeveer 140 kg/ha z.b.b. (De lage waarde in 1954/1955 is een gevolg van de natte nazomer en herfst van 1954, waardoor minder kalk zal zijn uitgestrooid dan misschien in de bedoeling heeft gelegen). De voor de geënquêteerde percelen in het gehele gebied gevonden pH-stijging kan aannemelijk gemaakt worden met bovengenoemde gegevens over het kalkgebruik vermeerderd met de kalktoevoer afkomstig van kalkammonsalpeter (BOSKMA, 1958), waarbij rekening moet worden gehouden met de verliezen door uitspoeling. Op grond van het kalkgebruik tussen 1950 en 1955 kan namelijk geschat worden dat de pH van de grond in de betreffende dorpen in die periode met 0,15 à 0,2 eenheid is gestegen. Voor deze berekening is het gemiddelde humusgehalte op 15% en de bouwvoordikte op 12 à 15 cm gesteld. Voor de onderzochte percelen is in deze periode gemiddeld een stijging gevonden van 0,2 eenheid (van gemiddeld 4,6 tot 4,8, fig.1).

De gunstige invloed van de voorlichting, waarbij voortdurend op het nut van een betere kalktoestand wordt gewezen, is duidelijk merkbaar in een afname van het aantal zure percelen. Vergeleken met lichte gronden elders (PRUMMEL, 1954; SLUIJSMANS en PRUMMEL, 1957), waar tot voor kort 50 tot 80% van de percelen een pH had die beneden de als ideaal gestelde toestand ligt, is de situatie in de Veenkoloniën en Westerwolde wat het aantal percelen met lage pH betreft dus thans belangrijk gunstiger.

De sterke toename van het aantal percelen met hoge pH is echter bedenkelijk. Wij denken hierbij in de eerste plaats aan een grotere kans op het optreden van aardappel-

schurft. Uit het onderzoek is gebleken, dat bij hoge pH meer schurft optreedt dan bij lage pH (SLUIJSMANS en BOSKMA, 1954). Deze aantasting kan, zoals bekend, aanleiding geven tot een lager onderwatergewicht dan met het zetmeelgehalte overeenkomt (DE WILLIGEN, 1943). Met het oog hierop zal men er in het algemeen goed aan doen er voor te zorgen dat de pH-KCI niet hoger wordt dan 5,0. Bovendien treden bij hoge kalktoestand van de grond meer voedingsgebreken op in de gewassen, met name fosfaatgebrek (VAN DER PAAUW, 1950), kopergebrek (HENKENS, 1957 A), boriumgebrek (VERSLAG, 1949) en mangaangebrek (DE GROOT, 1957).

Hoewel er dus zwaarder wordt gekalkt dan vroeger, bestaat de ongewenste tendens om ook die percelen te bemesten die reeds in een goede kalktoestand verkeren. Blijkbaar wordt er nog te weinig bewust gehandeld. Gezien het grote belang van een juiste regeling van de kalktoestand van onze gronden zal de bekalking meer rationeel aan de hand van grondonderzoek moeten worden uitgevoerd. Wanneer de pH voldoende is, zal een bekalking vanzelfsprekend achterwege moeten blijven omdat men anders het gestelde doel voorbij schiet.

### 3. STIKSTOF

Evenals elders in ons land wordt meestal kalkammonsalpeter als stikstofvorm gebruikt (in 90% van de gevallen). Chilisalpeter wordt soms toegediend aan bieten (in 16% van de gevallen met bieten). Van de overige stikstofhoudende meststoffen moet fosfaatammonsalpeter worden genoemd (toegediend in 6% van de gevallen). Met deze mengmeststof wordt tegelijk stikstof en fosfaat gegeven, waardoor arbeidsbesparing wordt verkregen. Zij wordt vooral aan granen, grasland en kunstweide toegediend wat in verband staat met haar verhouding van stikstof tot fosfaat van 1 : 1, welke voor deze gewassen geschikt geacht wordt (zie tabel 4 en 6).

Tabel 3 geeft de relatieve frequentie van de hoeveelheid stikstof die als kunstmest aan granen, aardappelen en bieten wordt gegeven. Tussen de bemesting van de verschillende graangewassen bestaat geen duidelijk onderscheid zodat deze zijn samengenomen. Evenmin bestaat er een verschil van betekenis tussen veenkoloniale grond en zandgrond en tussen hakvruchten met en zonder stalmestbemesting. Dit laatste is ongetwijfeld niet geheel juist.

De frequentie toont een ongeveer normale verdeling met voor granen een top tussen 71 en 80 kg/ha N, voor aardappelen tussen 151 en 170 kg/ha N en voor bieten tussen 171 en 190 kg/ha N. De frequentieverdeling is vooral voor granen vrij spits; deze gewassen worden dus vrij uniform bemest. De hoeveelheden stikstof, die aan de hakvruchten worden gegeven, lopen meer uiteen, vooral bij bieten.

In tabel 4 zijn de gemiddelde stikstofgiftten voor de afzonderlijke gewassen vergeleken met de hoeveelheden, die volgens onze enquêtes (PRUMMEL, 1954; SLUIJSMANS en PRUMMEL, 1957) in enkele zandgebieden gemiddeld worden toegediend. Tussen haakjes zijn de hoeveelheden vermeld die bij het P.N.O. (1950-1952) zijn gevonden (DRAISMA, 1958).

Het blijkt dat de granen ongeveer even zwaar worden bemest als op de naburige zandgronden in Drente en zwaarder dan in Gelderland, Noord-Brabant en Noord-

TABEL 3. Relatieve frequentie van de stikstofbemesting in de vorm van kunstmest voor veenkoloniale grond en zandgrond

|   | Granen         | Aardappelen     | Bieten       |
|---|----------------|-----------------|--------------|
| N (kg/ha)   |                |                 |              |
| 31/40 . . . . .   | 5              | —               | —            |
| 41/50 . . . . .   | 4              | —               | —            |
| 51/60 . . . . .   | 18             | 2               | 6            |
| 61/70 . . . . .   | 18             |                 |              |
| 71/80 . . . . .   | 30             | 8               | 5            |
| 81/90 . . . . .   | 16             |                 |              |
| 91/100 . . . . .  | 5              | 3               | 6            |
| 101/110 . . . . .   | 1              |                 |              |
| 111/120 . . . . .   | 3              | 25              | 3            |
| 121/130 . . . . .   | —              | 27              | 13           |
| 131/150 . . . . .   | —              | 30              | 21           |
| 151/170 . . . . .   | —              | 5               | 25           |
| 171/190 . . . . .   | —              | —               | 14           |
| 191/210 . . . . .   | —              | —               | 5            |
| 211/230 . . . . .   | —              | —               | 2            |
| 231/250 . . . . .   | —              | —               |              |
| Gem. <sup>1</sup> - Mean <sup>1</sup> N (kg/ha) . . . . . | 75             | 140             | 155          |
| Aantal percelen . . . . .                                 | 405            | 292             | 63           |
| <i>Number of parcels</i>                                  |                |                 |              |
|   | <i>Cereals</i> | <i>Potatoes</i> | <i>Beets</i> |

<sup>1</sup> Afgerond - Rounded off.

TABEL 3. *Relative frequency of nitrogen dressing as artificial manure on reclaimed peat soil and sandy soil*

Limburg. Bieten en vooral aardappelen krijgen belangrijk meer dan elders, wat in verband zal staan met het feit, dat hier minder stalmest wordt gegeven, waardoor zwaarder met stikstof moet worden bemest. Onze gegevens stemmen behoorlijk overeen met die van het P.N.O. Aardappelen op de zandgronden worden volgens ons echter wat lichter, rogge en haver in Gelderland zwaarder bemest.

Om enigszins een indruk te krijgen van de stikstofgift, die gemiddeld in de Veenkoloniën en Westerwolde voor een maximale opbrengst nodig is, zijn de resultaten van een aantal proefvelden, die in de loop van de jaren (vanaf 1942) door ons instituut in deze gebieden zijn aangelegd, samengevat. Voor dit doel werd gebruik gemaakt van de meerjarige proefvelden Pr 800 en Pr 934 op de proefboerderij te Borgercompagnie, van een serie stikstof-kali-stalmestproefvelden (Pr 667-694 en 719) in de omgeving van Borgercompagnie (FERWERDA, 1951) en van enkele series stikstofproefvelden aangelegd in de Veenkoloniën en in Westerwolde (Pr 834, 1162-1180, 1458, 1530, 1688, 1795 en 1800). Een belangrijk aantal gegevens kon op deze wijze worden bewerkt voor

TABLE 4. Gemiddelde stikstofbemesting in kg/ha N in de vorm van kunstmest (afgerond)

|   | Rogge      | Haver       | Tarwe        | Aardappelen            | Bieten                 |
|---|------------|-------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Veenkoloniën en Westerwolde . .<br>(Veenkoloniën Groningen en<br>Drente <sup>1</sup> )<br><i>Reclaimed peat soil and sandy soil</i> | 75 (80)    | 75 (80)     | 75           | 140 (145) <sup>2</sup> | 155 (175) <sup>2</sup> |
| Drente (Zand-noord <sup>1</sup> ) . . . . .<br><i>Sandy soil-north</i>  | 80 (75)    | 70 (75)     | —            | 60 (75) <sup>3</sup>   | 120 (145) <sup>3</sup> |
| Gelderland (Zand-midden <sup>1</sup> ) . . .<br><i>Sandy soil-central</i>   | 70 (55)    | 60 (45)     | —            | 55 (75) <sup>3</sup>   | 120 (100) <sup>3</sup> |
| Noord-Brabant (Zand-zuid <sup>1</sup> ) . .<br><i>Sandy soil-south</i>  | 60 (55)    | 50 (50)     | —            | 55 (70) <sup>3</sup>   | 100 (120) <sup>3</sup> |
| Noord-Limburg (Montfort) . . .  | 45 (—)     | 55 (—)      | —            | 80 (—) <sup>3</sup>    | 110 (—) <sup>3</sup>   |
|   | <i>Rye</i> | <i>Oats</i> | <i>Wheat</i> | <i>Potatoes</i>        | <i>Beets</i>           |

<sup>1</sup> Tussen haakjes hoeveelheden stikstof volgens het P.N.O. (DRAISMA, 1958) (afgerond) - *In brackets amounts of nitrogen according to DRAISMA (1958) (rounded off)*.

<sup>2</sup> Zonder stalmost en gier - *No farmyard manure and liquid manure applied.*

Met stalmost en gier - *Farmyard manure and liquid manure applied.*

TABLE 4. Mean nitrogen dressing in kg/ha N as artificial manure (rounded off)

rogge (16 proefjaren, waarvan evenwel 12 afkomstig van Pr 800 en Pr 934), haver (11 proefjaren) en aardappelen (56 proefjaren, waarvan 15 afkomstig van Pr 800 en Pr 934). Het aantal gevallen met bieten was te klein.

Bij de bewerking is de opbrengst (korrel, resp. knol) grafisch tegen de stikstofbemesting uitgezet. Het verband tussen beide is door een met de hand getrokken curve vastgesteld. Daar de ligging van het punt van de curve waar de maximale opbrengst wordt bereikt niet nauwkeurig is vast te stellen, is in plaats daarvan nagegaan bij welke stikstofgift een opbrengst wordt bereikt, die 98% van de gevonden maximale opbrengst bedraagt. In een aantal gevallen werd bij rogge en aardappelen de maximale opbrengst vermoedelijk niet geheel verkregen, zodat deze moest worden geschat.

Voor de bijna optimale stikstofgift werd gemiddeld voor rogge 78 kg/ha N, voor haver 67 kg/ha N en voor aardappelen 128 kg/ha N gevonden. De in tabel 4 vermelde gemiddelde praktijkgiften blijken wat de orde van grootte betreft voor rogge en aardappelen vrij behoorlijk overeen te komen met wat gemiddeld op grond van proefvelden geadviseerd zou worden. Haver wordt in de praktijk even zwaar bemest als rogge, hoewel dit gewas volgens de proefveldresultaten met wat minder toe kan. Dit zegt natuurlijk niet, dat er in individuele gevallen goed wordt bemest. Bekend is verder dat er bij de benodigde hoeveelheid grote schommelingen van jaar tot jaar optreden (VAN DER PAAUW, 1958; VERSLAG, 1952). In dit opzicht kan er bij de stikstofbemesting ongetwijfeld nog naar verbeteringen worden gestreefd.

## 4. FOSFAAT

De meest gebruikte meststof is thomasmee (in 62% van de gevallen). Bovendien worden superfosfaat, fosfaatammonsalpeter en natuurlijk fosfaat (algiers fosfaat) toegediend, in resp. 23%, 6% en 6% van de gevallen. Rogge wordt bij voorkeur bemest met thomasmee (82%). Ook de andere granen en bieten ontvangen vaak fosfaat in deze vorm (beide 70%). Aardappelen krijgen minder veelvuldig thomasmee (in 44% van de gevallen). Men geeft voor dit gewas meer de voorkeur aan superfosfaat, omdat deze meststof sneller zou werken en bovendien het optreden van schurft zou tegengaan. Het eerste argument geldt minder bij toediening van thomasmee in het najaar omdat dan ook een goede werking van de meststof verzekerd is. Wat betreft de tweede reden kan worden opgemerkt dat schurft optreedt bij geregeld gebruik van thomasmee als gevolg van pH-verhoging van de grond. Het zo nu en dan gebruiken van deze meststof heeft hierop weinig of geen invloed.

Volgens de gegevens van het produktieniveauonderzoek (CILO, 1955) is het gebruik van thomasmee in 1950 belangrijk lager geweest dan wij in 1956 hebben gevonden (b.v. voor rogge slechts 52% in 1950 tegenover 82% in 1956 en enkele voorgaande jaren). In deze cijfers komt de verandering in het gebruik van superfosfaat en thomasmee in latere jaren tot uiting. Superfosfaat is na de oorlog aanvankelijk meer toegepast dan thomasmee, omdat laatstgenoemde meststof toen minder goed verkrijgbaar was. Na 1950, toen thomasmee weer goed beschikbaar kwam en de prijs per kg  $P_2O_5$  beneden die van superfosfaat daalde, nam het gebruik van deze meststof belangrijk toe.

Bij de fosfaatbemesting wordt bijna geen onderscheid gemaakt tussen de gewassen. Wegens de verschillende behoefte van de gewassen is dit niet geheel juist. Aardappelen, bieten en haver, met onderling weinig verschil in fosfaatbehoefte, reageren op zand- en veenkoloniale grond bij matig gebrek sterker dan rogge (VAN DER PAAUW, 1955), zodat zij wat zwaarder bemest moeten worden. Evenmin bestaat er een verschil van betekenis tussen veenkoloniale grond en zandgrond. Ook wordt in het algemeen geen rekening gehouden met de stalmestbemesting, hoewel in dit geval met minder fosfaat kan worden volstaan.

Tabel 5 geeft een relatieve frequentieverdeling van de hoeveelheid fosfaat, die als kunstmest op het bouwland wordt toegediend.

TABEL 5. Relatieve frequentie van de fosfaatbemesting in de vorm van kunstmest voor veenkoloniale grond en zandgrond.

| $P_2O_5$ (kg/ha)                           | 0 | 11/<br>30 | 31/<br>50 | 51/<br>70 | 71/<br>90 | 91/<br>110 | 111/<br>130 | 131/<br>150 | 151/<br>170 | Gem. <sup>1</sup><br>Mean<br>$P_2O_5$<br>(kg/ha) | Aantal<br>percelen<br>Number<br>of parcels |
|--|---|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|--|--|
| Alle gewassen. . . . .<br><i>All crops</i> | 3 | 2         | 9         | 41        | 26        | 14         | 3           | 1           | 1           | 70   | 968  |

<sup>1</sup> Afgerond - Rounded off.

TABLE 5. Relative frequency of phosphate dressing as artificial manure on reclaimed peat soil and sandy soil.

De frequentie toont een ongeveer normale verdeling met een top tussen 50 en 70 kg/ha  $P_2O_5$ . De frequentieverdeling is vrij spits; de meeste percelen krijgen dus een vrij uniforme bemesting. Het valt op, dat het algemeen regel is om een fosfaatbemesting te geven.

In tabel 6 zijn de gemiddelde fosfaatgiften in de vorm van kunstmest voor de afzonderlijke gewassen vergeleken met de hoeveelheden die volgens onze enquêtes (PRUMMEL, 1954; SLUIJSMANS EN PRUMMEL, 1957) in enkele zandgebieden gemiddeld worden toegediend; de gevallen waarin niet bemest werd zijn hierbij buiten beschouwing gelaten. Tussen haakjes zijn de hoeveelheden vermeld die bij het P.N.O. (1950-1952) zijn gevonden (DRAISMA, 1958), eveneens alleen voor de gevallen, waarin bemest werd.

TABEL 6. Gemiddelde fosfaatbemesting in kg/ha  $P_2O_5$  in de vorm van kunstmest (afgerond).

|  | Rogge      | Haver       | Tarwe        | Aardappelen           | Bieten                 | Grasland         |
|--|------------|-------------|--------------|-----------------------|------------------------|------------------|
| Veenkoloniën en Westerwolde<br>(Veenkoloniën Groningen en Drente <sup>1</sup> )<br><i>Reclaimed peat soil and sandy soil</i> | 75 (85)    | 70 (80)     | 70           | 70 (80) <sup>2</sup>  | 75 (90) <sup>2</sup>   | 80               |
| Drente (Zand-noord <sup>1</sup> ) . . . .<br><i>Sandy soil-north</i>   | 85 (85)    | 85 (85)     | —            | 70 (70) <sup>3</sup>  | 75 (85) <sup>3</sup>   | 85               |
| Gelderland (Zand-midden <sup>1</sup> ) .<br><i>Sandy soil-central</i>  | 75 (80)    | 65 (75)     | —            | 90 (75) <sup>3</sup>  | 95 (70) <sup>3</sup>   | 75               |
| Noord-Brabant (Zand-zuid <sup>1</sup> )<br><i>Sandy soil-south</i>   | 95 (75)    | 80 (85)     | —            | 85 (130) <sup>3</sup> | 100 (105) <sup>3</sup> | 95               |
| Noord-Limburg (Montfort) .   | 65 (—)     | 65 (—)      | —            | 95 (—) <sup>3</sup>   | 125 (—) <sup>3</sup>   | 85               |
|  | <i>Rye</i> | <i>Oats</i> | <i>Wheat</i> | <i>Potatoes</i>       | <i>Beets</i>           | <i>Grassland</i> |

<sup>1</sup> Tussen haakjes hoeveelheden fosfaat volgens het produktieniveauonderzoek (DRAISMA, 1958) (afgerond) - *In brackets amounts of phosphate according to DRAISMA (1958) (rounded off)*.

<sup>2</sup> Zonder stalment en gier - *No farmyard manure and liquid manure applied*.

<sup>3</sup> Met stalment en gier - *Farmyard manure and liquid manure applied*.

TABLE 6. Mean phosphate dressing in kg/ha  $P_2O_5$  as artificial manure (rounded off).

De granen worden in de Veenkoloniën en in Westerwolde ongeveer even zwaar bemest als in de andere gebieden. De bemesting van hakvruchten is ongeveer dezelfde als op de Drentse zandgronden en lichter dan in de overige zandgebieden. In deze gebieden worden de hakvruchten echter vaker met stalment bemest dan in de Veenkoloniën en Westerwolde, zodat de totale hoeveelheid fosfaat voor deze gewassen daar ongeveer 50 kg/ha  $P_2O_5$  hoger ligt dan in de tabel is aangegeven. Het verschil met de Veenkoloniën en Westerwolde is daarom voor hakvruchten groter dan uit de vermelde getallen blijkt.

Omgerekend per jaar bedraagt de totale hoeveelheid fosfaat in de vorm van kunstmest en stalmest in de Veenkoloniën en Westerwolde op bouwland ongeveer 70 kg/ha  $P_2O_5$ . Wegens de geringere stalmestbemesting is dit ongeveer 20 kg/ha  $P_2O_5$  minder dan in de overige gebieden.

Het grasland wordt in alle gebieden ongeveer even zwaar bemest.

Tabel 7 geeft een relatieve frequentieverdeling van het P-AL-getal (berekend uit P-citr, dat in 1955 nog werd bepaald, door vermenigvuldiging met 0,8). Er is een onderscheid gemaakt tussen veenkoloniale grond en zandgrond.

TABEL 7. Relatieve frequentie van P-AL-getal

| P-AL-getal   | <10 | 10/<br>19 | 20/<br>29 | 30/<br>39 | 40/<br>49 | 50/<br>59 | 60/<br>69 | 70/<br>79 | Aantal<br>percelen<br><i>Number<br/>of parcels</i> |
|--|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| Veenkoloniale grond. . . . .<br><i>Reclaimed peat soil</i> | —   | 11        | 11        | 31        | 31        | 8         | 6         | 2         | 152  |
| Zandgrond Westerwolde . . . . .<br><i>Sandy soil</i>       | 5   | 20        | 46        | 22        | 5         | 2         | —         | —         | 41   |

TABEL 7. Relative frequency of P-AL-number

De meeste percelen hebben op veenkoloniale grond een P-AL-getal tussen 30 en 50 en op zandgrond tussen 10 en 40. De fosfaattoestand is voldoende, als het P-AL-getal 28–39 bedraagt. Voor onze beschouwing is het toelaatbaar om de grens niet op 28 maar op 30 te stellen. Het blijkt, dat op veenkoloniale grond 22% en op zandgrond in Westerwolde 71% van de percelen een lager P-AL-getal bezitten. Het verschil in fosfaattoestand tussen beide gebieden moet toegeschreven worden aan het voorkomen van een vrij groot aantal ontginningsgronden in Westerwolde, die als gevolg van de nog niet zo vaak toegepaste bemesting gemiddeld een lagere fosfaattoestand hebben dan de oudere veenkoloniale gronden. Bovendien zullen hierbij waarschijnlijk ook verschillen in vastlegging en in uitspoeling een rol spelen.

Bij een jaarlijkse bemesting van ongeveer 50 kg/ha  $P_2O_5$  blijft de fosfaatvoorraad van de grond in het algemeen ongeveer op peil, omdat de onttrekking door het gewas dan gecompenseerd is en de uitspoeling bij middelmatige toestand niet van grote betekenis is. Bij de huidige fosfaatgift van 70 kg/ha  $P_2O_5$  zal bij het bestaande peil een langzame verbetering van de fosfaattoestand verwacht mogen worden (gemiddeld bijna één eenheid per jaar (VAN DER PAAUW, 1955)). Sommige percelen met een lage fosfaattoestand kunnen echter nog wat zwaarder worden bemest, vele andere met hoge fosfaattoestand kunnen met minder toe. Een voorbehoud moet gemaakt worden voor aardappelen waar een zwaardere bemesting meestal wel rendabel is. Gemiddeld zou de fosfaatbemesting voor het gehele gebied dus wat lager gesteld kunnen worden dan thans gebruikelijk is.

Om een indruk te krijgen of de praktijk bij de toe te dienen hoeveelheid meststof rekening houdt met de bemestingstoestand van de grond, is de op de afzonderlijke

percelen toegepaste bemesting vergeleken met het P-AL-getal. In fig. 2 is de hoeveelheid fosfaat in kg/ha  $P_2O_5$  als gemiddelde van de jaren vóór 1956 in de vorm van kunstmest uitgezet tegen het P-AL-getal (berekend uit P-citr, dat in de herfst van 1955 werd bepaald). De hoeveelheid fosfaat uit de stalmest afkomstig is hierbij niet inbegrepen, omdat de gegevens over de stalmestbemesting vóór 1956 niet voldoende betrouwbaar zijn. Fig. 3 geeft het verband weer voor de bemesting toegediend in 1956, dus nadat een bemestingsadvies naar aanleiding van het grondonderzoek was gegeven. In dit geval kon het fosfaat uit de stalmest wel mee berekend worden. In beide figuren is een onderscheid gemaakt tussen ontginningsgronden in Westerwolde en veenkoloniale gronden.

FIG. 2. Verband tussen de gemiddelde fosfaatbemesting in kg/ha  $P_2O_5$  vóór 1956 in de vorm van kunstmest en het P-AL-getal voor de afzonderlijke percelen. De getrokken lijn geeft aan hoe zwaar de bemesting in afhankelijkheid van P-AL-getal volgens de landelijke adviesbasis moet zijn.  
○ = ontginningen, ● = oude zandgrond en veenkoloniale grond.

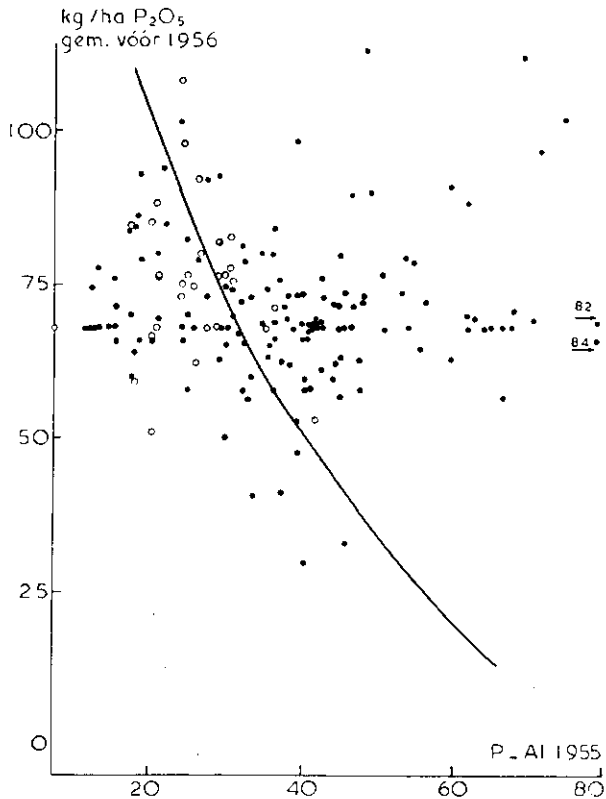


FIG. 2. Relation between the average phosphate dressing in kg/ha  $P_2O_5$  before 1956 as artificial manure and P-AL-number for the individual parcels. The curve represents the relation between the amount of phosphate and P-AL-number according to the advisory scheme for phosphate dressing.

○ = reclaimed sandy soil, ● = sandy soil and reclaimed peat soil.

Hoewel het P-AL-getal traject van de ontginningsgronden vrij kort is, zodat een samenhang met de bemesting moeilijk is vast te stellen, zou uit fig. 2 misschien de conclusie getrokken kunnen worden, dat er op deze gronden bij de bemesting enigszins rekening wordt gehouden met de fosfaattoestand van de grond. Percelen met een laag P-AL-getal worden gemiddeld wat zwaarder bemest dan die met een hoog P-AL-getal. Bij de bemesting in 1956 (fig. 3) blijkt dit evenwel niet het geval te zijn. Evenmin werd een samenhang gevonden tussen de hoeveelheid toegediend fosfaat en het P-AL-



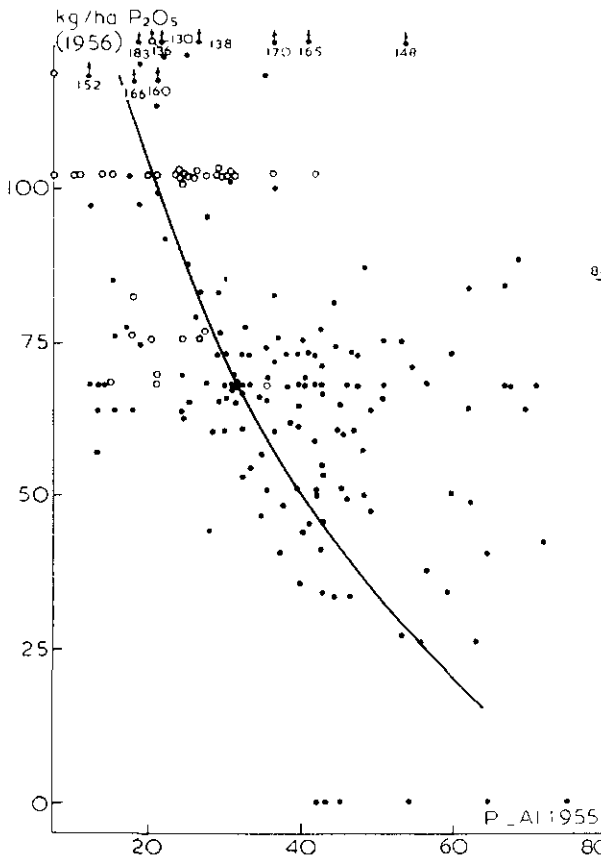


FIG. 3. Verband tussen de fosfaatbesteding in kg/ha  $P_2O_5$  in 1956 in de vorm van kunstmest en stalmest en het P-AL-getal voor de afzonderlijke percelen. De getrokken lijn geeft aan hoe zwaar de bemesting in afhankelijkheid van P-AL-getal volgens de landelijke adviesbasis moet zijn.

○ = ontginningen, • = oude zandgrond en veenkoloniale grond.

FIG. 3. Relation between the phosphate dressing in kg/ha  $P_2O_5$  in 1956 as artificial manure and farmyard manure and P-AL-number for the individual parcels. The curve represents the relation between the amount of phosphate and P-AL-number according to the advisory scheme for phosphate dressing.

○ = reclaimed sandy soil, • = sandy soil and reclaimed peat soil.

getal bij de veenkoloniale gronden. Bij de bemesting in 1956 (fig. 3) wordt weliswaar in enige mate rekening gehouden met de fosfaattoestand van de grond, maar nog lang niet in voldoende mate. Ter vergelijking is in deze figuren met de getrokken lijn aangegeven hoe zwaar de bemesting volgens de in 1958 ingevoerde adviesbasis op P-AL-getal moet zijn. In 1956 is in 17% van de gevallen meer dan 20 kg/ha  $P_2O_5$  te weinig en in 35% van de gevallen meer dan 20 kg/ha  $P_2O_5$  te weinig en in 35% van de gevallen meer dan 20 kg/ha  $P_2O_5$  te veel gegeven. Over het algemeen wordt te zwaar bemest. Vooral bij hoog P-AL-getal gaat men niet zo ver met de verlaging van de gift als het advies aangeeft. Bij laag P-AL-getal (<33) is gemiddeld 20 kg/ha  $P_2O_5$  meer, bij P-AL-getal 33-47 gemiddeld 15 kg/ha  $P_2O_5$  minder en bij hoog P-AL-getal (>47) eveneens gemiddeld 15 kg/ha  $P_2O_5$  minder gegeven dan gemiddeld in de praktijk gebruikelijk is (70 kg/ha  $P_2O_5$ ). De variatie in fosfaatgift bij lage en bij hoge fosfaattoestand van de grond bedraagt gemiddeld dus slechts 35 kg/ha  $P_2O_5$ . De resultaten van het onderzoek zijn weliswaar merkbaar, maar veel heeft het nog niet te betekenen. De conclusie moet dan ook getrokken worden, dat de mogelijkheden, die het grondonderzoek biedt, nog onvoldoende worden benut.

De grote variatie in P-AL-getal tussen de percelen valt op. Ook de bedrijven lopen uiteen in fosfaattoestand van de grond. Zo lag het gemiddelde P-AL-getal van de in het onderzoek opgenomen bedrijven op veenkoloniale grond in één geval beneden 20, in 4 gevallen tussen 21 en 30, in 8 gevallen tussen 31 en 40, in 7 gevallen tussen 41 en 50, in 2 gevallen tussen 51 en 60 en in één geval tussen 61 en 70. Deze verschillen zullen een gevolg zijn van verschillen in bodemkundige eigenschappen van de grond (uitspoeling, vastlegging en bouwvoordikte), waardoor de verandering van het P-AL-getal onder invloed van bemesting en onttrekking ongelijk is en van verschillen in bemestingsgebruiken in vroegere jaren. Wij denken bij dit laatste niet alleen aan het verschillend gebruik van kunstmest maar ook van compost in een vroegere periode.

Daar de fosfaattoestand onder invloed van bemesting en onttrekking slechts langzaam verandert, is het niet te verwachten dat er een samenhang gevonden zal worden met het tegenwoordig gevoerde bemestingsbeleid. Een poging hiertoe gaf dan ook geen resultaat.

## 5. KALI

### *Vorm*

Bij de bemesting met kali wordt de voorkeur gegeven aan hoogprocentige kalizouten. In 77% van de gevallen wordt K-40, K-50 of K-60 gebruikt, waarvan K-40 alleen in 71%.

Aan bieten wordt meestal K-40 gegeven (in 65% van de gevallen). Soms wordt echter met het oog op het hogere natriumgehalte laagprocentig kalizout (K-20) voor dit gewas genomen (in 24% van de gevallen). In de overige 11% wordt de kali in de vorm van kalikiezelkalk (kencica) toegediend.

Aardappelen worden in 55% van de gevallen met K-40 bemest. Deze meststof wordt vrijwel altijd in de herfst toegediend, om de schadelijke invloed van het chloor op het zetmeelgehalte zoveel mogelijk te voorkomen. Vanouds bestaat daarom de gewoonte om thomasmeel en K-40 direct bij aankomst op het bedrijf in de tijd tussen het zichten van het graan en het rooien van de aardappelen te mengen en uit te strooien.

Vrij vaak (in 41% van de gevallen) wordt echter bij aardappelen de voorkeur gegeven aan patentkali, omdat deze meststof chloorvrij is. Men verkiest patentkali ook, omdat deze meststof magnesium bevat (gemiddeld 9% MgO), waardoor op niet al te magnesiumarme grond voldoende in de behoefte aan magnesium wordt voorzien. Een voordeel van bemesting met patentkali is nog, dat de uitslag van het grondonderzoek kan worden afgewacht. Als nadelen worden genoemd de hogere prijs en de minder gemakkelijke uitstrooibaarheid (stuiven) vergeleken met K-40. Deze hogere prijs wordt bijna goed gemaakt doordat geen kali door uitspoeling verloren gaat en bovendien magnesium wordt gegeven.

Een berekening leert, dat bij magnesiumgebrek (volgens gegevens van ir. C. M. J. SLUIJSMANS bedraagt het MgO-gehalte op een derde van de percelen minder dan 90 mg/kg grond) aan meststofkosten bij gebruik van patentkali weinig meer wordt uitgegeven dan bij gebruik van K-40 gecombineerd met een afzonderlijke magnesiabemesting in de vorm van kieseriet. Bij deze berekening is er van uitgegaan, dat met

patentkali in het voorjaar met 4/5 van de kaligift die bij gebruik van K-40 in het najaar zou moeten worden gegeven, kan worden volstaan (gemiddelde van de uitkomsten van een serie eigen proeven in 1954-1956 in de Veenkoloniën en Westerwolde). In andere gevallen wordt ook wel 3/4 aangenomen.

In de loop van de jaren hebben zich nogal eens wijzigingen voorgedaan in het gebruik van K-40 en van patentkali bij aardappelen. Na de oorlog was aanvankelijk alleen K-40 beschikbaar (volgens P.N.O. is K-40 in 1950 in 88% en patentkali slechts in 2% van de gevallen gebruikt) (CILO, 1955). In de latere jaren is door de voorlichting en op grond van resultaten van proefvelden en zetmeelwedstrijden het gebruik van patentkali echter toegenomen. Een belangrijke reden hiervoor was dat bemesting met magnesiumarme kalimeststof het optreden van magnesiumgebrek in de hand heeft gewerkt.

### *Hoeveelheid*

Tabel 8 geeft de relatieve frequentieverdeling van de hoeveelheden kali, die aan de afzonderlijke gewassen worden gegeven. Tussen de verschillende graangewassen bestaat geen duidelijk onderscheid, zodat deze zijn samengevoegd. Evenmin is er een duidelijk verschil tussen de kalibemesting van veenkoloniale grond en van zandgrond. Wel worden aardappelen met stalmest minder zwaar bemest dan zonder stalmest, zodat dit gewas in de tabel zowel met als zonder stalmestbemesting is opgenomen. Bij bieten maakt men dit verschil niet. Verder is gebleken, dat aardappelen bij gebruik van patentkali in het voorjaar lichter worden bemest dan bij gebruik van K-40 in het najaar (ongeveer 3/4), omdat in het eerste geval geen kali door uitspoeling verloren gaat.

Het is blijkbaar regel om elk gewas met kali te bemesten; alleen bij met stalmest verbouwde aardappelen wordt de kali soms weggelaten. De frequenties tonen voor granen, aardappelen zonder stalmest en bieten een ongeveer normale verdeling met een top voor granen en aardappelen tussen 141 en 170 kg/ha  $K_2O$  en voor bieten tussen 171 en 200 kg/ha  $K_2O$ . Granen en aardappelen zonder stalmest worden vrijwel even zwaar bemest, bieten krijgen wat meer kali. Aan aardappelen die stalmest krijgen wordt in bijna de helft van het aantal gevallen (45%) niet meer dan 80 kg/ha  $K_2O$  als kunstmest gegeven, terwijl een dergelijke lage gift bij verbouw zonder stalmest slechts in 12% van de gevallen wordt gegeven. Er wordt dus bij de kalibemesting in een aantal gevallen wel rekening gehouden met de stalmestbemesting, hoewel over het geheel genomen niet voldoende.

In tabel 9 zijn de gemiddelde kaligiften in de vorm van kunstmest voor de afzonderlijke gewassen vergeleken met de hoeveelheden, die volgens eigen enquêtes (PRUMMEL, 1954; SLUJSMANS en PRUMMEL, 1957) in enkele zandgebieden gemiddeld worden toegediend, waarbij de gevallen, waarin geen kali werd gegeven buiten beschouwing werden gelaten. Tussen haakjes zijn de hoeveelheden vermeld, die bij het P.N.O. (1950-1952) zijn gevonden (DRAISMA, 1958) eveneens alleen voor de gevallen, waarin bemest werd.

Granen krijgen in de Veenkoloniën en Westerwolde meer kali dan elders. De bemesting aan hakvruchten in de vorm van kunstmest is ongeveer even hoog als elders, met uitzondering van Gelderland, waar aardappelen minder krijgen en Noord-Lim-

TABEL 8. Relatieve frequentie van de kalibemesting in de vorm van kunstmest voor veenkoloniale grond en zandgrond

|   | Granen         | Aardappelen                          |                                   | Bieten       |
|---|----------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
|   |                | zonder<br>stalmest                   | met<br>stalmest                   |              |
| K <sub>2</sub> O (kg/ha)  |                |                                      |                                   |              |
| 0 . . . . .   | 3              | 2                                    | 27                                | —            |
| 21/50 . . . . .   | —              | 3                                    | 7                                 | 1            |
| 51/80 . . . . .   | 6              | 7                                    | 11                                | 3            |
| 81/110 . . . . .  | 6              | 10                                   | —                                 | 8            |
| 111/140 . . . . .   | 14             | 21                                   | 2                                 | 4            |
| 141/170 . . . . .   | 42             | 26                                   | 24                                | 23           |
| 171/200 . . . . .   | 22             | 14                                   | 2                                 | 34           |
| 201/230 . . . . .   | 3              | 7                                    | 16                                | 11           |
| 231/260 . . . . .   | 3              | 7                                    | 9                                 | 11           |
| 261/290 . . . . .   | —              | 2                                    | 2                                 | 1            |
| 291/320 . . . . .   | 1              | 1                                    | —                                 | 1            |
| > 320 . . . . .   | —              | —                                    | —                                 | 3            |
| Gem <sup>1</sup> Mean <sup>1</sup> K <sub>2</sub> O (kg/ha) . . . . . | 150            | 150                                  | 115                               | 190          |
| Aantal percelen . . . . .   | 448            | 270                                  | 45                                | 72           |
| <i>Number of parcels</i>  |                |                                      |                                   |              |
|   | <i>Cereals</i> | <i>without farm-<br/>yard manure</i> | <i>with farm-<br/>yard manure</i> | <i>Beets</i> |
|   |                | <i>Potatoes</i>                      |                                   |              |

<sup>1</sup> Afgerond - Rounded off.

TABLE 8. Relative frequency of potash dressing as artificial manure on reclaimed peat soil and sandy soil

burg, waar bieten zeer zwaar met kali worden bemest. De totale kalibemesting voor deze gewassen bedraagt in de Veenkoloniën en Westerwolde echter slechts ongeveer de helft van wat op de lichte gronden elders wordt gegeven, omdat daar op de gemengde bedrijven bovendien meestal nog evenveel kali als stalmest en gier als in de vorm van kunstmest wordt toegediend. Zo krijgen bieten bij een gift van 30 ton/ha stalmest en 20 ton/ha gier, die men daar gewend is te geven, reeds ongeveer 280 kg/ha K<sub>2</sub>O alleen in deze vormen. Voor aardappelen bedraagt dit ongeveer 125 kg/ha K<sub>2</sub>O (PRUMMEL, 1954). Deze totale hoeveelheden kali zijn in het algemeen te hoog.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Onze gegevens wijken wat kali betreft nogal wat af van die van het produktieniveauonderzoek. Dit geldt in het bijzonder voor Noord-Brabant, waar de granen volgens ons zwaarder en aardappelen lichter worden bemest. De hakvruchten krijgen volgens ons in de Veenkoloniën ook minder kali dan bij het produktieniveauonderzoek is gevonden. Dit laatste moet verklaard worden uit het toenemend gebruik van patentkali bij aardappelen, waardoor minder kali wordt gegeven dan met K-40 en door de tendens om de kalibemesting van aardappelen te verlagen (zie ook het volgende hoofdstuk).

TABEL 9. Gemiddelde kalibemesting in kg/ha  $K_2O$  in de vorm van kunstmest (afgerond)

|   | Rogge      | Haver       | Tarwe        | Aard-appelen           | Bieten                 | Grasland         |
|---|------------|-------------|--------------|------------------------|------------------------|------------------|
| Veenkoloniën en Westerwolde.<br>(Veenkoloniën Groningen en Drente <sup>1</sup> )<br><i>Reclaimed peat soil and sandy soil</i> | 145 (160)  | 155 (155)   | 150          | 150 (190) <sup>2</sup> | 190 (225) <sup>2</sup> | 160              |
| Drente (Zand-noord <sup>1</sup> ) . . . . .<br><i>Sandy soil-north</i>  | 120 (140)  | 130 (135)   | —            | 140 (110) <sup>3</sup> | 170 (205) <sup>3</sup> | —                |
| Gelderland (Zand-midden <sup>1</sup> ) . . . . .<br><i>Sandy soil-central</i>   | 90 (105)   | 90 (100)    | —            | 120 (135) <sup>3</sup> | 170 (165) <sup>3</sup> | —                |
| Noord-Brabant (Zand-zuid <sup>1</sup> ) . . . . .<br><i>Sandy soil-south</i>  | 120 (95)   | 130 (100)   | —            | 140 (185) <sup>3</sup> | 210 (205) <sup>3</sup> | —                |
| Noord-Limburg (Montfort). . . . .   | 110 (—)    | 110 (—)     | —            | 150 (—) <sup>3</sup>   | 300 (—) <sup>3</sup>   | —                |
|   | <i>Rye</i> | <i>Oats</i> | <i>Wheat</i> | <i>Potatoes</i>        | <i>Beets</i>           | <i>Grassland</i> |

<sup>1</sup> Tussen haakjes hoeveelheden kali volgens het P.N.O. (DRAISMA, 1958) (afgerond) - *In brackets amounts of potash according to DRAISMA, (1958) (rounded off)*.

<sup>2</sup> Zonder stal mest en gier - *No farmyard manure and liquid manure applied.*

<sup>3</sup> Met stal mest en gier - *Farmyard manure and liquid manure applied.*

TABEL 9. Mean potash dressing in kg/ha  $K_2O$  as artificial manure (rounded off)

### Bemestingsbeleid

Zoals reeds is opgemerkt krijgen granen in de Veenkoloniën en in Westerwolde bijna evenveel kali als aardappelen; bieten ontvangen wat meer. Wij hebben de indruk, dat zich hier geleidelijk een verandering heeft voorgedaan en dat aardappelen vroeger belangrijk zwaarder werden bemest dan granen. Onder invloed van praktijkervaringen en resultaten van gedurende de laatste jaren in de Veenkoloniën verrichte proeven worden nu belangrijk geringere hoeveelheden kali voor aardappelen geadviseerd en toegepast. Vermoedelijk zal de kaligift voor aardappelen na het jaar, waarin dit onderzoek is verricht, nog verder zijn gedaald.

Aan deze tendens, die ongetwijfeld in belangrijke mate een al te sterke daling van het zetmeelgehalte van de knollen zal helpen voorkomen, is echter een grens gesteld, waar beneden een verdere vermindering van de kaligift tot opbrengstdepressies aanleiding zal geven. Zo bleek het bijvoorbeeld bij enkele gedurende verscheidene jaren voortgezette proeven in de Veenkoloniën, dat lage bemestingen op den duur aanleiding kunnen geven tot opbrengstdalingen (VAN DER PAAUW, 1936; VERSLAG, 1952). Gemiddeld waren op deze proeven jaarlijkse giften van ongeveer 160 kg/ha  $K_2O$  nodig. Op deze proefvelden werden echter aardappelen afgewisseld met rogge en het is de vraag, of de meerdere verbouw van minder kali onttrekkende granen, zoals nu het geval is, hierin geen wijziging brengt. Een ruime bemesting van de granen met kali zal meestal uitputting van de grond voorkomen, maar het is zeer twijfelachtig, of een

dergelijke ruime bemesting van niet zeer kalibehoeftige granen op zichzelf wel rendabel is. Zodoende zou de kalitoestand op een te hoog peil worden gehouden, daar immers geen van de verbouwde gewassen er voordeel van heeft. Anderzijds vreest men een te sterke uitputting van de grond, omdat een tekort zoals bekend zeer schadelijk is. Het onderzoek dat thans nog gaande is, zal moeten aangeven hoe gehandeld moet worden.

Een andere vraag is of aan aardappelen iets meer of iets minder dan de optimale hoeveelheid gegeven moet worden, omdat het vrijwel nooit mogelijk zal zijn deze precies te treffen. Het gaat er hierbij om welke van beide nadeliger is. Als te weinig kali b.v. meer schade geeft dan te veel, is het raadzaam een kleine overmaat te geven. Het lopende onderzoek zal hierover hopelijk uitsluitsel geven; voorlopig houdt de voorlichting zich nog aan een kleine overmaat.

De bezwaren tegen een lage kalibemesting aan aardappelen zouden minder ernstig wegen, als de praktijk er toe zou kunnen overgaan bij het optreden van licht kaligebrek in het gewas een late aanvullende bemesting te geven. Deze kan nog tot in begin van juli worden gegeven, zonder nadeel voor de opbrengst (PRUMMEL, 1958 en andere nog niet gepubliceerde proeven van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid). Deze werkwijze vraagt echter een grote mate van deskundigheid van de landbouwers bij de beoordeling van het gewas en bovendien extra arbeid.

Bieten ontvangen, zoals boven opgemerkt, meer dan aardappelen en granen, maar heel wat minder dan op zandgronden elders. De ervaring in de Veenkoloniën heeft geleerd, dat de grond na bieten sterk is uitgeput. Er is misschien reden om na te gaan of de gegeven bemesting inderdaad voldoende is voor het bereiken van de hoogste opbrengst. Een verzwaring van de bemesting zal echter ook dan nog een lage kalitoestand van de grond achterlaten, omdat meer kali ook tot een grotere kaliopname door de bieten leidt. Een hoog gehalte aan éénwaardige ionen bemoeilijkt bovendien de suikerwinning, waardoor grotere verliezen ontstaan. De vraag is of het niet beter is het volgende gewas extra kali te geven in plaats van de bemesting aan bieten te verhogen. Om in de kalibehoeft van het laatstgenoemde gewas te voorzien kan dan bij voorkeur met een natriumhoudende meststof (kainiet, K-20 en chilisalpeteer) worden bemest, omdat bekend is, dat het natriumbestanddeel van deze meststoffen gedeeltelijk kali als meststof kan vervangen.

De genoemde perspectieven van nauwkeuriger dosering van de bemesting zullen alleen mogelijk zijn aan de hand van regelmatige controle door grondonderzoek. De voorlichtingsdienst stelt zich terecht op het standpunt dat dit in principe voor ieder jaar waarin aardappelen worden verbouwd, nodig is. Het aantal percelen per bedrijf zal hieraan echter wel een grens stellen.

#### *Kalitoestand van de grond*

Tabel 10 geeft de relatieve frequentie van de kalitoestand. De kalitoestand is gesplitst naar verschillende humusklassen, omdat het kaligetel, afhankelijk van het humusgehalte, verschillend gewaardeerd wordt.

In een zelfde humusklasse treedt een sterke variatie op in kaligetel. Dit moet worden toegeschreven aan verschillen in bodemkundige eigenschappen van de grond

TABEL 10. Relatieve frequentie van K-getal voor veenkoloniale grond en zandgrond

| <div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg); transform-origin: left top;"> Kaligetal<br/>K-number<br/>Humus<br/>Humus </div> | 5/9 | 10/14 | 15/19 | 20/24 | 25/29 | Aantal percelen<br>Number<br>of parcels |
|---|-----|-------|-------|-------|-------|---|
| 5—7,9 . . . . .   | —   | 22    | 35    | 33    | 10    | 40                                      |
| 8—10,9 . . . . .  | 3   | 33    | 33    | 28    | 3     | 36                                      |
| 11—13,9 . . . . .   | 15  | 30    | 34    | 21    | —     | 33                                      |
| 14—16,9 . . . . .   | 19  | 28    | 30    | 15    | 8     | 47                                      |
| 17—19,9 . . . . .   | 25  | 43    | 25    | 7     | —     | 28                                      |
| > 19,9 . . . . .  | 53  | 27    | 13    | 7     | —     | 15                                      |

TABLE 10. Relative frequency of K-number on reclaimed peat soil and sandy soil

(uitspoeling) en aan verschillen in bemesting en onttrekking door de gewassen. Naarmate het humusgehalte hoger is, ligt de top van de frequentiecurve bij lagere waarden van kaligetal.

De kalitoestand van zand- en veenkoloniale gronden wisselt snel als gevolg van de bemesting, uitspoeling en onttrekking door de gewassen, zodat een op het kaligetal gebaseerd bemestingsadvies slechts voor korte tijd geldig is. Het geeft een kenschetsing van de toestand op een bepaald tijdstip, waaruit kan worden afgeleid of de gebruikelijke bemesting te ruim of te licht is geweest. Het kaligetal wordt volgens de landelijke adviesbasis als laag beoordeeld als het bij een grond met 5–7,9% humus lager is dan 17, aan de ruime kant, indien het hoger is dan 23. Voor een grond met 8–10,9% humus zijn deze grenzen gesteld op ongeveer resp. 15 en 20, bij 11–13,9% humus op resp. 13 en 17, bij 14–16,9% humus op resp. 12 en 16, bij 17–19,9% humus op resp. 11 en 15 en bij een humusgehalte hoger dan 19,9 op resp. 9 en 12.

Uit de frequentieverdeling van de door ons onderzochte bedrijven blijkt dat, afgaande op deze adviesbasis, het kaligetal op 32% van de percelen laag is, zodat zwaarder bemest zou kunnen worden dan gebruikelijk is en op 28% van de percelen hoog, zodat lichter bemest zou kunnen worden. Er blijkt geen verschil van betekenis te bestaan tussen de kalirijkdom van de gronden bij de verschillende humusklassen.

#### *Bemestingsgebruik beoordeeld naar op grondonderzoek gebaseerd advies*

Voor een beoordeling of bij het geven van kalibemesting rekening wordt gehouden met het kaligetal van de grond is de op de afzonderlijke percelen toegediende bemesting in kg/ha  $K_2O$  in 1956 vergeleken met het kaligetal bepaald in de herfst van 1955, dus nadat een bemestingsadvies aan de hand van de uitkomst van het grondonderzoek was gegeven. De hoeveelheid kali afkomstig uit de stalmest en gier is meegerekend.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Een beoordeling van de gemiddelde kalibemesting vóór 1956 in verband met het kaligetal heeft weinig zin omdat het kaligetal onder invloed van verschillende reeds eerder genoemde factoren sterk verandert en hiervoor dus geen juiste maat meer is.

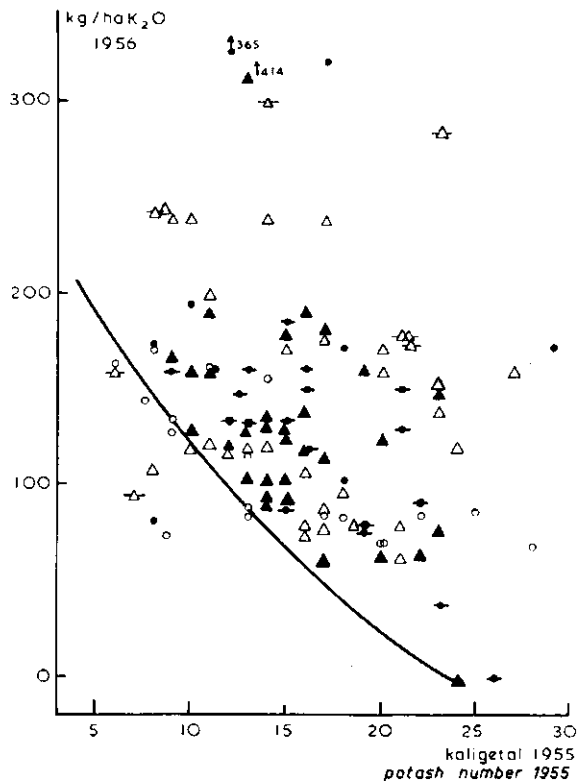
In verband met het in aanmerking nemen van het humusgehalte bij de waardering van het kaligetal zijn de percelen afzonderlijk genomen voor de humusklassen 5-7,9, 8-13,9, 14-16,9 en hoger dan 16,9%. Een voorbeeld wordt gegeven in fig. 4, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen de humusklassen 8-13,9 en 14-16,9%. Weliswaar bestaat er enige samenhang met de kalitoestand van de grond (naarmate de kalitoestand van de grond hoger is, wordt minder kali gegeven), maar het ideaal is evenmin als met de fosfaatbemesting nog lang niet bereikt. Er was geen verband van het humusgehalte met de toegepaste hoeveelheid, hoewel de kalibemesting bij hetzelfde kaligetal bij een hoger humusgehalte eigenlijk lager moet zijn.

FIG. 4. Verband tussen de kalibemesting in kg/ha  $K_2O$  in 1956 in de vorm van kunstmest, stal mest en gier en het kaligetal voor de afzonderlijke percelen. De getrokken lijn geeft aan welke bemesting voor aardappelen in afhankelijkheid van het kaligetal volgens uitkomsten van een reeks eigen proefvelden optimaal zou zijn geweest (zie fig. 5).

▲ en ●: aardappelen; △ en ○: granen; -△- en -●-: andere gewassen resp. voor 8-13,9% en 14-16,9% humus.

FIG. 4. Relation between the potash dressing in kg/ha  $K_2O$  in 1956 as artificial manure, farmyard manure and liquid manure and the potash number for the individual parcels. The curve represents the relation between the optimum amount of potash for potatoes and the potash number according to experimental data (fig. 5).

▲ and ●: potatoes; △ and ○: cereals; -△- and -●-: other crops for humus content 8-13,9% and 14-16,9% respectively.



Om enigszins een maat te hebben om te beoordelen of met deze bemesting in afhankelijkheid van het kaligetal een maximale knolopbrengst, berekend op een onderwategewicht van 330 g, kan worden verkregen, is in fig. 4 door een lijn de uitkomst van een reeks eigen proefvelden aangegeven. Deze proeven zijn door ons instituut in 1954-1956 in de Veenkoloniën en Westerwolde aangelegd, nl. een serie kalivormenproefvelden (Pr 1483, 1484, 1582, 1583, 1587, 1741, 1745 en 1746) en drie kali-tijd van toediening-proefvelden (Pr 1541 in 1954, Pr 1655 en 1656 in 1955). Bovendien zijn de uitkomsten gebruikt van twee kalihoeveelhedenproefvelden van de voorlichtings-



dienst (WO 119 in 1930 en OO 68 in 1935). Om de invloed van het humusgehalte op de waardering van het kaligetal zo veel mogelijk uit te schakelen zijn alleen proefvelden genomen met een humusgehalte van 10 tot 19%. De in fig. 5 getrokken lijn geeft de bij deze proeven vastgestelde optimale meststofgift aan. (Uit onze voorgaande beschouwingen is gebleken, dat een dergelijke gift vermoedelijk op den duur niet verantwoord zal zijn en een hogere gift dus misschien gewenst zal blijken).

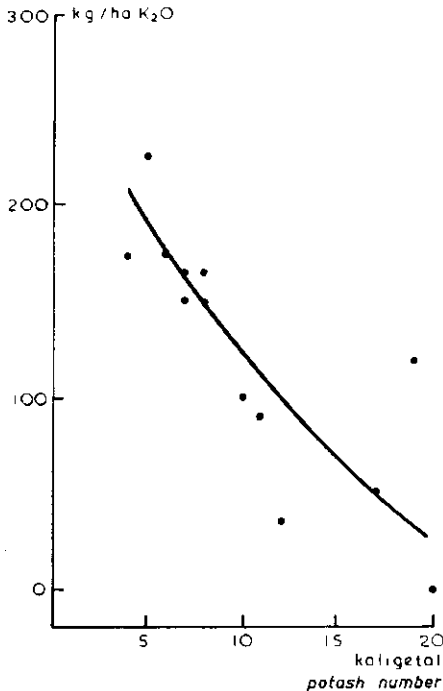


FIG. 5. Verband tussen de kalibemesting voor aardappelen nodig voor het verkrijgen van de maximale knolopbrengst à 330 g en het kaligetal volgens gegevens van proefvelden met een humusgehalte van 10-19%

FIG. 5. Relation between the potash dressing for potatoes necessary to obtain an optimum yield of tubers with an underwater weight of 330 g and potash number according to data of trial fields with an humus content of 10-19%

Als wij de resultaten van deze proeven als gemiddeld juist mogen beschouwen, dan is volgens fig. 4 in geen enkel geval meer dan 40 kg/ha K<sub>2</sub>O te weinig en in 56% van de gevallen meer dan 40 kg/ha K<sub>2</sub>O te veel gegeven om voor aardappelen de maximale opbrengst te bereiken. Er zou dus volgens deze maatstaf over het algemeen te zwaar worden bemest.

## 6. MAGNESIA

Magnesia wordt aan de grond toegevoegd met kieseriet, patentkali, thomasmeel, laagprocentige kalizouten, kalkmeststoffen (dolokal, dolomiet en silicakalk) en stalmest. Zowel kieseriet als patentkali bevat een zodanig gehalte aan MgO, dat het met het oog op het magnesiumbestanddeel wordt toegepast. Ook worden sommige kalkmeststoffen hiervoor gebruikt. De toegepaste hoeveelheden meststoffen zijn zo groot, dat de hoeveelheid magnesia, ondanks het lage gehalte, van betekenis is. Een

magnesiabemesting in de vorm van kieseriet wordt soms aan aardappelen en haver (beide in 10% van de gevallen) en ook wel eens aan andere granen en bieten gegeven. De hoeveelheid  $MgO$ , die met deze meststof wordt toegediend varieert van 25 tot 50 kg/ha. De bemesting met kieseriet heeft kort na de oorlog, toen magnesiumgebreksverschijnselen veelvuldig in het gewas optraden als gevolg van verminderde toevoer van magnesia door schaarste aan sommige van de bovengenoemde meststoffen, op advies van de voorlichtingsdienst ingang gevonden.

Gegevens over het  $MgO$ -gehalte van de grond waren bij het beschreven praktijkonderzoek niet beschikbaar, zodat wij met deze enquête geen indruk hebben gekregen over de magnesiumtoestand in deze gebieden. Volgens gegevens van ir. C. M. J. SLUIJSMANS zou op ongeveer 1/3 van de percelen opbrengstderving ten gevolge van magnesiumgebrek bij aardappelen voorkomen, indien niet met magnesia wordt bemest ( $MgO$ -gehalte minder dan 90 mg/kg grond). Om voor aardappelen de hoogste opbrengst te krijgen moet bij een  $MgO$ -gehalte van 20–39 met minstens 90 kg/ha  $MgO$  worden bemest (2% van de percelen). Bij een  $MgO$ -gehalte van 40–59 (8% van de percelen), van 60–79 (15% van de percelen) en van 80–89 (10% van de percelen), bedraagt dit resp. 60, 30 en 15 kg/ha  $MgO$ . In de overige gevallen (65%) is een magnesiumbemesting niet strikt noodzakelijk. Omgerekend over alle percelen is dus gemiddeld ruim 12 kg/ha  $MgO$  nodig. Een berekening leert, dat met de in het begin van dit hoofdstuk genoemde meststoffen gemiddeld op alle percelen per jaar ongeveer 30 kg/ha  $MgO$  wordt toegediend. Hierbij is voor thomasmeel rekening gehouden met een werkingscoëfficiënt van het magnesiabestanddeel van 20%. (SLUIJSMANS, 1957). Gemiddeld wordt dus ruim voldoende gegeven. De verdeling over de percelen in afhankelijkheid van de magnesiumtoestand laat echter te wensen over; vooral de magnesiumarme percelen moeten worden bemest om hierin verbetering te brengen. De magnesiumtoestand van de rijkere percelen zou mogen dalen tot een gehalte van 90 mg/kg grond. Bij het bereiken van deze toestand zou een onderhoudsbemesting gegeven moeten worden om deze op peil te houden. De beschikbare proefveldgegevens zijn nog onvoldoende om te kunnen aangeven hoeveel magnesia hiervoor nodig is.

## 7. KOPER

Koper wordt op sommige bedrijven op ontginningsgrond in Westerwolde en hier en daar op veenkoloniale grond in de omgeving van Veendam, Oude en Nieuwe Pekela en Stadskanaal gegeven. In deze gevallen worden haver en tarwe met kopersulfaat of koperslakkenbloem bemest, resp. 20–70 en 200–400 kg/ha meststof. De kopertoestand van het bouwland wordt bovendien opgevoerd door de bestrijding van fytoftora bij aardappelen met koperpreparaten. Bij een bespuiting met b.v. 8 kg koperoxychloride per ha wordt een hoeveelheid koper toegevoegd, die overeenkomt met 16 kg kopersulfaat (HENKENS, 1957 A).

Uit gegevens van ir. CH. H. HENKENS blijkt, dat in de Groninger Veenkoloniën van 114 monsters in geen enkel geval het koper-aspergillusgetal 2 of minder bedraagt, terwijl dit bij 91% hoger is dan 3. Het gemiddelde koper-aspergillusgetal is in dit gebied 8,1. In Westerwolde is van 19 monsters het koper-aspergillusgetal eveneens in

geen enkel geval 2 of minder, terwijl dit bij 94% hoger is dan 3. Het gemiddelde bedraagt hier 7,3. De kopertoestand van deze gebieden is hoger dan elders in ons land op lichte gronden (HENKENS, 1957 B). Het koper-aspergillusgetal moet voor de verbouw van haver hoger zijn dan 2 en voor de verbouw van tarwe hoger dan 3 (HENKENS, 1957 A). Volgens bovenstaande gegevens van het grondonderzoek zou dus in de Veenkoloniën en in Westerwolde slechts zelden bij verbouw van tarwe een koperbemesting moeten worden geadviseerd. Een hoeveelheid van 25 à 50 kg/ha koper-sulfaat zou in deze gevallen nodig zijn. Voor haver zal dit in deze gebieden nog minder het geval zijn.

#### 8. BORIUM

Een bemesting met borium van bieten is uitzondering. In onze enquête werd op enkele percelen borium toegediend (ongeveer 25 kg/ha borax). Deze lagen op zandgrond in Westerwolde en op veenkoloniale grond in de omgeving van Nieuwe Pekela. Een boriumbemesting is gegeven als voorzorgsmaatregel tegen het optreden van hartrot, dat op deze bedrijven reeds eerder was voorgekomen.

De kans op gebrek neemt toe bij bekalking (VERSLAG, 1949), zodat er dan meer op gelet moet worden of de boriumvoorziening wel voldoende is.

## SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Door middel van een enquête zijn gegevens over de bemesting in 1956 en in enkele voorgaande jaren verzameld van een 30-tal bedrijven in de Groninger Veenkoloniën en Westerwolde. Ter vergelijking zijn de gegevens opgenomen van een landelijk onderzoek verricht door het toenmalige Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek te Wageningen.

De bemestingsgewoonten zijn in verband gebracht met de uitkomsten van het op de percelen verrichte grondonderzoek.

De bemesting met stalmest en gier heeft in deze gebieden lang niet die betekenis als elders op lichte gronden. Gemiddeld wordt hier per jaar op bouwland slechts 2 à 4 ton/ha stalmest gegeven tegenover 10 ton/ha elders.

De meest gebruikelijke stikstofmeststof is kalkammonsalpeter, bieten worden soms met chilisalpeter bemest. Bovendien wordt fosfaatammonsalpeter gebruikt. Granen worden ongeveer even zwaar of iets zwaarder bemest dan op andere lichte gronden, hakvruchten krijgen belangrijk meer. De gemiddelde hoeveelheid gegeven stikstof komt vrij goed overeen met wat volgens proefveldgegevens gemiddeld voor een maximale opbrengst nodig is.

Bij kalk, fosfaat en kali worden de mogelijkheden, die het grondonderzoek biedt, nog onvoldoende benut. Dit valt te meer op, omdat de praktijk hier al vroeg vertrouwd is geworden met het gebruik van meststoffen.

Op de meeste bedrijven wordt regelmatig gekalkt. In de loop van de jaren is het kalkgebruik belangrijk toegenomen, waardoor het aantal zure percelen verminderde. Bij de bekalking wordt echter niet in alle opzichten rationeel gehandeld, daar ook het aantal percelen met een te hoge pH is toegenomen. Meer dan tot nu toe zal bij de bekalking rekening moeten worden gehouden met het grondonderzoek.

De percelen worden elk jaar met fosfaat en kali bemest. Sommige percelen met een lage fosfaattoestand kunnen zwaarder worden bemest, vele andere met een hoge fosfaattoestand kunnen met minder toe. Gemiddeld kan de fosfaatbemesting iets lager worden gesteld dan tot nu toe gebruikelijk is. Hoewel men bezig is de kali-bemesting voor aardappelen te verlagen, is het gebruik nu nog hoger dan op grond van de resultaten van het onderzoek nodig wordt geacht. Tot hoever deze verlaging kan gaan en hoe zwaar de andere gewassen bemest moeten worden is een probleem waarover nog onderzoek gaande is. Bovendien is het nog niet duidelijk of aan aardappelen beter iets meer dan iets minder dan de optimale gift gegeven kan worden, omdat het niet zeker is of overmaat kali minder schade doet dan een tekort. Voortzetting van het onderzoek en geregelde controle van de grond moeten hand in hand gaan.

Als fosfaatmeststof wordt vooral thomasmeel gebruikt, bovendien superfosfaat (vooral voor aardappelen). Bij de fosfaatbemesting wordt geen onderscheid gemaakt tussen de gewassen. Er wordt in beide gebieden een vrij uniforme bemesting gegeven van ongeveer 70 kg/ha  $P_2O_5$ .

Kali wordt meestal in de vorm van hoogprocentige kalizouten gegeven, aardappelen krijgen vaak patentkali. Bieten worden zwaarder met kali bemest dan granen

en aardappelen, die beide ongeveer evenveel krijgen. Aardappelen en bieten krijgen gemiddeld een lichtere kalibemesting dan elders op lichte gronden, waar men vaak veel te veel toedient, omdat kali in stalmest en gier niet in rekening wordt gebracht. Er wordt echter ook hier nog te weinig rekening gehouden met de kali, die in organische meststoffen voorkomt.

Met het huidige gebruik van magnesiahoudende meststoffen wordt gemiddeld ruim voldoende gegeven. Er moet echter meer gelet worden op de magnesiumtoestand van de grond; zij moet op magnesiumarme percelen worden verbeterd.

De kopertoestand van de grond is gewoonlijk goed. Slechts in enkele gevallen zal tarwe met koper bemest moeten worden, terwijl dit bij haver nog minder nodig zal zijn.

Boriumgebrek doet zich hier en daar voor. Bieten krijgen soms een bemesting met borium.

# SUMMARY AND CONCLUSIONS

## FERTILIZING IN PRACTICE

### FERTILIZING PRACTICES ON ARABLE LAND ON RECLAIMED PEAT SOIL AND SANDY SOIL

A survey of fertilizing practices was carried out on arable land, on reclaimed peat soil and on sandy soil in the province of Groningen, in order to determine how farmers use fertilizers. The farms in this district are characterized by a very restricted rotation of crops (domination of potatoes for starch production) and little livestock farming.

Detailed information on manuring and on fertility of the soil has been obtained from 30 farms. The methods of fertilizing are discussed and compared with those in other sandy regions.

It is remarkable that in many cases no rational application of fertilizers is effected. Phosphate and potash dressing is done rather arbitrarily without taking the nutritional status of the soil sufficiently into account. Some parcels with a low phosphate status could be given a more liberal dressing, many others with a high phosphate content could do with a smaller application of fertilizer. The total phosphate application can be decreased somewhat. Although the quantity of potash applied on potatoes was reduced during the last few years, the amount is probably still higher than judged to be necessary according to experimental results.

In the last few years lime has been regularly applied, so that the number of parcels with a low pH is reduced. Insufficient attention, however, has been paid to the soil testing results and consequently the number of parcels with a high pH has also increased.

## LITERATUUR

- BOSKMA, K., Het effect van kalkammonsalpeter op de pH van de grond. *Stikstof* 20 (1958) 274–280.
- CASTENMILLER, G. M., De betekenis van de kalktoestand van het Nederlandse bouwland voor de toekomstige produktiemogelijkheden van de akkerbouw. *Landbouwk. Tijdschr.* 60. 3/4 (1948) 92–106.
- CENTRAAL INSTITUUT voor Landbouwk. Onderz., Resultaten van het productieniveauonderzoek. V. De teelt en de bemesting van de belangrijkste bouwlandgewassen in 1950. *Gestenc. Meded.* 7 (1955).
- DRAISMA, M., Het productieniveauonderzoek. I. Teelt en bemesting op bouwland in de praktijk. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 64. 9 (1958).
- FERWERDA, J. D., Over de werking van stalmest op bouwland I. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 57.13 (1951).
- GROOT, A. J. DE, Mangaangebrek in Nederland. *Landbouwk. Tijdschr.* 69.7/8 (1957) 564–574.
- HENKENS, CH. H., Koper op bouwland. *Landbouwvoorl.* 14.11 (1957A) 581–589.
- , De kopertoestand van het bouwland in Nederland. *Landbouwvoorl.* 14.12 (1957B) 629–633.
- PAAUW, F. VAN DER, Het kalivraagstuk op de zand- en dalgronden. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 42 (12) A (1936).
- , Invloed van de kalktoestand op de beschikbaarheid van fosfaat op zandgrond. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 56.8 (1950).
- , Voorlopige mededeling over meerjarige fosfaatproeven (serie 1) t/m 1953. *Gestenc. Versl. interprov. Proeven* 51 Centr. Inst. v. Landbouwk. Onderz. (1955).
- , Anpassung der Düngung an die Witterungsverhältnisse. *Trans. int. Congr. Soil Sci. Hamburg II* (1958) 78–82.
- PRUMMEL, J., De bemesting in de praktijk. Een vergelijking van de bemestingsgebruiken op bouwland in Noord-Groningen, westelijk Noord-Brabant en Zuid-Limburg. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 57.18 (1951).
- , De bemesting in de praktijk II. Een vergelijking van de bemestingsgebruiken op bouwland in Drente, Gelderland en Noord-Brabant. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 60.8 (1954).
- , Genezing van kaligebrek bij aardappelen door bespuiting of overbemesting in een laat stadium. *Landbouwvoorl.* 15.5 (1958) 237–241.
- en T. S. HUIZINGA, Bemestingsgebruiken op bouwland in de Bommelerwaard. *Landbouwvoorl.* 12.9 (1955) 424–432.
- SLUIJSMANS, C. M. J., De bemestingswaarde van het magnesium in Thomasslakkenmeel. *Landbouwvoorl.* 14.8 (1957) 467–470.
- en K. BOSKMA, De invloed van bekalking, grondsoort, stalmestbemesting en stikstofvorm op het optreden van aardappelschurft. Verslag van een bespreking over aardappelschurft. *Gestenc. Meded. Inst. v. Plantenziektenk. Onderz.* (1954).
- en J. PRUMMEL, Bemestingstoestand en bemestingsgewoonten in de ruilverkaveling Montfort (L.) *Inst. v. Bodemvruchtbaarh. Rapp.* 1 (1957).
- VERSLAG van de Proefboerderijen te Borgercompagnie en Emmercompascuum 1949 112–113 en 1952 160–165, 166–176.
- WILLIGEN, A. H. A. DE, Over het verband tussen onderwatergewicht, droge stofgehalte en zetmeelgehalte bij fabrieksaardappelen. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 49 (4) A (1943).

**INVLOED VAN DE BEDRIJFSGROOTTE OP DE BEDRIJFSINKOMSTEN IN DE STREEK**  
**EFFECT OF THE SIZE OF HOLDING ON THE INCOME IN „DE STREEK” DISTRICT**



MINISTERIE VAN LANDBOUW EN VISSERIJ  
DIRECTIE VAN DE LANDBOUW